

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3906399 A1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**B60C 23/04**  
G 01 L 9/04

②1 Aktenzeichen: P 39 06 399.2  
②2 Anmeldetag: 1. 3. 89  
④3 Offenlegungstag: 20. 9. 90

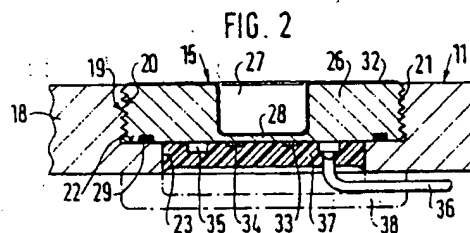
DE 3906399 A1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Zabler, Erich, Dipl.-Ing. Dr., 7513 Stutensee, DE

⑤4 Reifendrucküberwachungsanordnung

Die Anordnung weist einen an einer Fahrzeugfelge (11) befestigten, pneumatisch betätigbaren Drucksensor (15) mit einem plättchenförmigen Grundkörper (26) aus einem Metallsubstrat auf. Dieser hat eine Membran (28), welche durch eine zum Reifeninneren hin offene Eintiefung (27) des Grundkörpers (26) gebildet ist. Auf der vom Reifeninneren abgewandten Seite der Membran (28) sind Elemente (33, 35) für Druckerfassung und Signalverarbeitung angeordnet. Die Elemente sind mit einer Isolierschicht (37) überdeckt. Der Grundkörper (26) des Drucksensors (15) ist mit gegen das Reifeninnere gerichteter Eintiefung (27) von der Reifeninnenseite her in einen abgestuften Durchbruch (19) der Felgenwandung (18) flächenbündig eingesetzt und mit der Felge (11) form-, kraft- oder stoffschlüssig verbunden. Die Elemente (33, 35) für Druckerfassung und Signalverarbeitung sind im reifenäußeren, querschnittskleinere Durchbruchabschnitt (23) angeordnet. Durch diese flächenbündige Anordnung des Sensors in der Felge sind insbesondere die Membran und die Elemente für Druckerfassung und Signalverarbeitung vor mechanischer Beschädigung geschützt.



DE 3906399 A1

FIG. 1

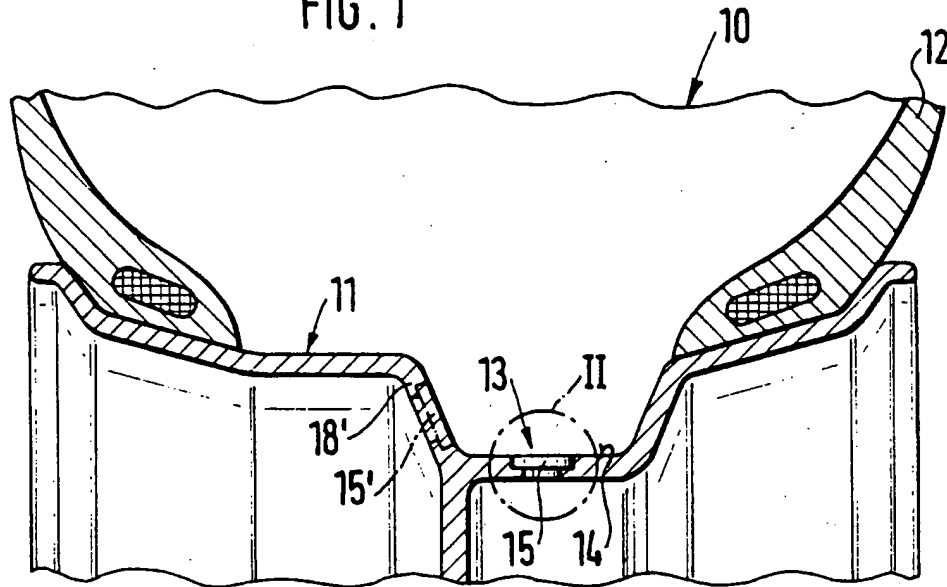


FIG. 2

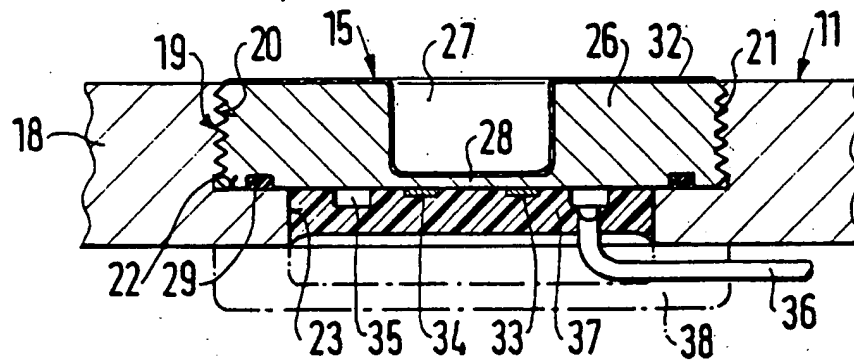


FIG. 3

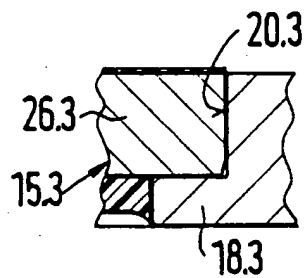


FIG. 4

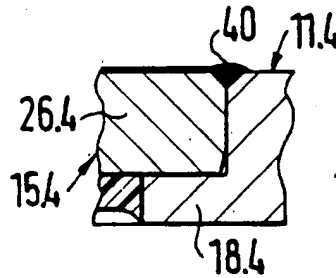
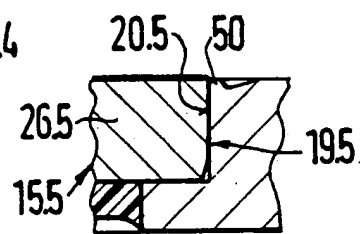


FIG. 5



## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Reifendrucküberwachungsanordnung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist schon ein Drucksensor bekannt, dessen plättchenförmiger Grundkörper auf der von der Membran abgewandten Seite einen rohrförmigen Stutzen hat, mit dem der Sensor an einem Maschinenteil befestigt werden kann (DE-GM 85 25 588). Alternativ ist der Grundkörper mit einer Durchgangsbohrung versehen, um den Drucksensor mit einer Schraube an dem Maschinenteil zu befestigen. In beiden Fällen liegt der Drucksensor auf dem Maschinenteil auf und ist ungeschützt mechanischen Angriffen ausgesetzt. Besonders gefährdet ist dabei die auf der freiliegenden Seite des Grundkörpers angeordnete Membran.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Reifendrucküberwachungsanordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch den flächenbündigen Einbau des Drucksensors in eine Felgenwandung dieser wirkungsvoll vor Beschädigung bei der Reifenmontage oder dem Reifenwechsel geschützt ist, weil keine Teile des Sensors aus der Felge herausragen. Dabei ist der Schutz der Membran besonders wirkungsvoll, da diese gegenüber der reifeninneren Felgenseite zurückliegt. Ferner sind die empfindlichen Elemente des Sensors für die Druckerfassung und die Signalverarbeitung durch ihre Anordnung im Durchbruch ebenfalls vor mechanischem Angriff geschützt. Dennoch ist der Sensor für den Anschluß von elektrischen Leitungen gut zugänglich. Darüber hinaus ist durch den Einbau des Drucksensors in eine Felgenwandung der Aufwand für den Unwuchtausgleich gegenüber einer Anbaumontage vermindert.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Reifendrucküberwachungsanordnung möglich.

Die Maßnahme nach Anspruch 2 ist insofern vorteilhaft, als bei dieser Anordnung die hohe Zentrifugalbeschleunigung, welcher den Sensor im Fahrbetrieb unterworfen ist, eine bezüglich der Dehnung der Membran verringerte Auswirkung hat.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Drucksensor mit den Befestigungstechniken nach den Unteransprüchen 3, 4 oder 5 mit der Felge verbunden wird, weil hierdurch ein Lösen des Drucksensors im Durchbruch aufgrund von Zentrifugal- und Beschleunigungskräften sicher vermieden ist.

Darüber hinaus kann die Druckdichtheit der Verbindung zwischen dem Drucksensor und der Felge durch die Maßnahme nach dem Unteranspruch 6 verbessert werden.

Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 7 wird die empfindlichere Seite der Membran vor korrosivem Angriff der Reifenluft geschützt und damit ihre Lebensdauer verlängert sowie die Konstanz der Membraneigenschaften gesichert.

Mit der im Anspruch 8 angegebenen Weiterbildung wird eine vollständige Abdeckung der vom Reifeninneren abgewandten Seite der Membran und der dort angeordneten Elemente für die Druckerfassung und die

Signalverarbeitung erzielt, so daß diese vor mechanischem und chemischem Angriff geschützt sind. Dieser Schutz kann noch durch die Maßnahme gemäß Anspruch 9 erhöht werden.

## Zeichnung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Abschnitt eines Fahrzeugrades im Schnitt mit einer Reifendrucküberwachungsanordnung, deren Drucksensor in eine Felge eingebettet ist,

Fig. 2 als vergrößerte Einzelheit II in Fig. 1 mit einem in die Felge eingeschraubten Drucksensor als erstes Ausführungsbeispiel und

Fig. 3 bis 5 weitere Ausführungsbeispiele für auf andere Art befestigte Drucksensoren.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in Fig. 1 der Zeichnung dargestellte Fahrzeugrad 10 hat eine Felge 11, auf der ein schlauchloser Reifen 12 montiert ist. Das Fahrzeugrad 10 weist eine Reifendrucküberwachungsanordnung 13 auf, von der in der Zeichnung ein im Tiefbett 14 der Felge 11 befestigter Drucksensor 15 sichtbar ist.

Zur Aufnahme des Drucksensors 15 ist die das Tiefbett 14 bildende Felgenwandung 18 mit einem abgestuften Durchbruch 19 kreiszylindrischer Form versehen (Fig. 2). Dabei ist der querschnittsgrößere Durchbruchabschnitt 20 gegen das Reifeninnere gelegen. Bei diesem ersten Ausführungsbeispiel ist der Durchbruchabschnitt 20 umfangsseitig mit Gewinde 21 versehen. Der Abschnitt 20 endet in einer radial verlaufenden Stufe 22 der Felgenwandung 18. Auf seiner vom Reifeninneren abgewandten Seite ist der Durchbruch 19 mit einem gegenüber dem Abschnitt 20 im Durchmesser kleineren, achsgleich verlaufenden Abschnitt 23 fortgesetzt.

Der Drucksensor 15 weist einen plättchenförmigen Grundkörper 26 aus einem Metallsubstrat, vorzugsweise dickschichtfähiger Stahl hoher Elastizität auf. Es ist jedoch auch ein Titanwerkstoff gut geeignet. Ebenso kann keramischer Werkstoff verwendet werden. Der Grundkörper 26 hat eine zum Reifeninneren hin offene Eintiefung 27, durch welche eine Membran 28 gebildet ist. Diese ist unter der Wirkung des Reifendrucks elastisch dehnbar. Der Grundkörper 26 ist in den Durchbruchabschnitt 20 bis zur Anlage an der Stufe 22 eingeschraubt. Zum Angriff eines Werkzeugs können im Grundkörper 26 reifenseitig angeordnete Sacklochbohrungen (nicht dargestellt) vorgesehen sein. In dieser Lage erstreckt sich der Grundkörper 26 auf seiner reifeninneren Seite flächenbündig zur Felgenwandung 18. Ein im Bereich der Stufe 22 angeordneter O-Ring 29 sichert die Druckdichtheit der Verbindung zwischen dem Grundkörper 26 und der Felge 11.

Der Grundkörper 26 des Drucksensors 15 ist auf seiner dem Reifeninneren zugewandten Oberfläche mit einer Korrosionsschutzschicht 32 versehen. Die elastische Korrosionsschutzschicht 32 bedeckt sowohl die Eintiefung 27 als auch die Membran 28 des Grundkörpers 26, so daß dieser vor dem Angriff aggressiver Reifenluft geschützt ist. Auf der vom Reifeninneren abgewandten Seite der Membran 28 sind Elemente zur Druckerfassung, nämlich Dehnmeßstreifen 33, sowie ein Widerstand 34 mit temperaturabhängiger Charakteristik zur Kompensation des Einflusses der Reifenluft- und Fel-

gentemperatur auf das Druckmeßergebnis befestigt. Der Widerstand 34 kann auch zur Reifentemperaturüberwachung benutzt werden. Außerhalb des Membranbereichs sind auf dieser Seite des Grundkörpers 26 weitere Elemente zur Signalverarbeitung, wie ein Schaltkreis 35, sowie eine aus dem Durchbruch 19 führende Anschlußleitung 36 für eine Übertragungseinrichtung des Reifendrucksignals angeordnet. Der Widerstand 34 kann in Abwandlung seiner vorbeschriebenen Anordnung ebenfalls außerhalb des Membranbereichs angeordnet oder im Schaltkreis 35 enthalten sein. Die im reifenäußeren, querschnittskleineren Durchbruchsabschnitt 23 angeordneten Elemente für die Druckerfassung und Signalverarbeitung sind durch eine elastische Isolierschicht 37 abgedeckt, welche den Durchbruchsabschnitt dicht abschließt. Die Membran 28 sowie die am Grundkörper 26 angebrachten, vorerwähnten Elemente sind damit vor mechanischem und chemischem Angriff geschützt. Wie mit strichpunktlierten Linien angedeutet, kann ferner zur Verbesserung des mechanischen Schutzes des Drucksensors 15 der Durchbruch 19 auf der vom Reifeninneren abgewandten Seite mit einer Schutzkappe 38 überdeckt sein.

Mit dem Drucksensor 15 wird der für die Fahreigenschaften eines Fahrzeugs maßgebende Reifendruck als Differenzdruck zur Außenluft gemessen. Durch die Duktilität des Membranwerkstoffs Metall wird eine höhere Bruchsicherheit der Membran gegen Überlastung erzielt als bei Verwendung von kristallinem oder keramischem Material.

Bei den anderen Techniken zur Befestigung des Drucksensors in der Felge beschreibenden Ausführungsbeispielen nach den Fig. 3 bis 5 sind für gleiche Teile die beim vorangegangenen Ausführungsbeispiel verwendeten Bezugswahlen unter Nachstellung einer auf die entsprechende Figur hindeutenden Ziffer benutzt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist der Durchbruchsabschnitt 20.3 ebenso wie der Grundkörper 26.3 des Drucksensors 15.3 kreiszylindrisch ausgebildet. Aufgrund entsprechender Tolerierung des Durchbruchsabschnitts 20.3 und des Grundkörpers 26.3 ist bei in die Felgenwandung 18.3 durch Einpressen montiertem Drucksensor 15.3 eine Passung gegeben, mit der sowohl die Lage des Drucksensors gesichert als auch die Druckdichtheit der Verbindung erzielt wird.

Beim in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist dies durch eine den Grundkörper 26.4 des Drucksensors 15.4 mit der Wandung 18.4 der Felge 11.4 verbindende Schweißnaht 40 gegeben.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist der Grundkörper 26.5 des Drucksensors 15.5 durch plastische Verformung des den Abschnitt 20.5 des Durchbruchs 19.5 reifeninnenseitig begrenzenden Felgenbereichs 50 befestigt.

In Abweichung von den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen kann der Drucksensor 15' auch in einer radial oder nahezu radial zur Felgenachse verlaufenden Wandung 18' der Felge 11 angeordnet sein, wie dies in Fig. 1 durch strichpunktlierte Linien angedeutet ist. Hierdurch wird die Membran 28 in verringertem Maß durch die hohe Zentrifugalbeschleunigung auf Dehnung beansprucht. Ebenfalls verringert sich dabei die Beanspruchung der Membran 28 durch die Isolierschicht 37. Außerdem ist die Führung der Anschlußleitung 36 einfacher vorzunehmen, weil diese einen größeren Abstand zu innerhalb der Felge 11 liegenden Baugruppen einer nicht gezeichneten Fahrzeugachse, wie z.B. Bremssattel

einer Fahrzeugbremse, einhalten kann.

#### Patentansprüche

1. Reifendrucküberwachungsanordnung (13) mit einem an einer Fahrzeugfelge (11) befestigten, pneumatisch betätigbaren Drucksensor (15, 15') mit einem plättchenförmigen Grundkörper (26) aus einem Metallsubstrat, mit einer Membran (28), welche durch eine zum Reifeninneren hin offene Eintiefung (27) des Grundkörpers gebildet ist, mit auf der vom Reifeninneren abgewandten Seite der Membran angeordneten Elementen zur Druckerfassung (Dehnmeßstreifen 33) und Signalverarbeitung (Schaltkreis 35) sowie mit einer diese Elemente überdeckenden Isolierschicht (37), dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (26) des Drucksensors (15) mit gegen das Reifeninnere gerichteter Eintiefung (27) von der Reifeninnenseite her in einen abgestuften Durchbruch (19) der Felge (11) wenigstens annähernd flächenbündig eingesetzt und mit dieser form-, kraft- oder stoffschlüssig verbunden ist, wobei die Elemente für Druckerfassung (Dehnmeßstreifen 33) und Signalverarbeitung (Schaltkreis 35) im reifenäußeren, querschnittskleineren Durchbruchsabschnitt (23) angeordnet sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (15') in einer vorzugsweise radial zur Felgenachse verlaufenden Felgenwandung (18') angeordnet ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (26; 26.5) des Sensors (15; 15.5) in den Felgendurchbruch (19; 19.5) eingeschraubt oder eingepreßt ist.
4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (26.4) des Sensors (15.4) mit der Felge (11.4) verschweißt ist.
5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (26.5) des Sensors (15.5) durch plastische Verformung des den Durchbruch (19.5) begrenzenden Felgenbereichs (50) befestigt ist.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Grundkörper (26) des Sensors (15) und die Stufe (22) des Felgendurchbruchs (19) ein Dichtelement, wie O-Ring (29) oder dergleichen, eingefügt ist.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (26) wenigstens entlang seiner dem Reifeninneren zugewandten Oberfläche mit einem Korrosionsschutz (Schicht 32) versehen ist.
8. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierschicht (37) des Sensors (15) den querschnittskleineren Durchbruchsabschnitt (23) dicht abschließt.
9. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (15) auf der vom Reifeninneren abgewandten Seite der Felge (11) mit einer Schutzkappe (38) überdeckt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen